穀倉害蟲防治自動化之展望

◎農試所應動系　姚美吉

摘要

現今的穀倉害蟲防治都是在稻穀進倉後，才以人工噴藥進行防治，因藥劑只局部噴佈於穀袋的表層，防治效果不彰。未來穀倉害蟲防治，若能結合地區農會的自動化水稻收穫後系統，於裝袋前加裝施藥設備流程，使濕穀乾燥後能與藥劑依推薦濃度均勻混合後再行裝袋，則防治成效將可顯著提昇，且可減少人力及經費。

本省以稻米為主食，因此稻穀產量高達 228萬噸。為供應全年民生需求及其他需要(製造飼料、釀酒…等)，稻穀常於收割烘乾後進倉儲藏，少則半年，長則二年以上，因此穀倉的害蟲防治成為穀倉管理上重要的一環。在1955年之前，糧倉甚少合於標準，因通風設備欠佳，屋頂單薄，使倉庫內部溫度高出外界 3-5℃，助長害蟲繁殖速率，使儲存4 個月以上之積穀蟲害損失率就高達 6 %。隨後在政府大量補助興建新式糧倉及改善蟲害防治方法下，到1980年再調查，稻穀儲存一年後蟲害損失率約為 2 %。若以1996年稻穀收購數量29.7萬噸進行估算，每公斤稻穀19.91元，一年後之損失將達1.18億元，稻穀損失率雖明顯下降，但實際損失量仍相當可觀。為減少稻穀損失，唯有提昇害蟲防治技術。

防治歷史

稻穀儲藏方式主要分為散裝和袋裝二種，在1980年以前主要以散裝儲存，但因散裝倉庫較易造成穀物發熱或回潮現象，造成稻穀變質。因此食品工業發展研究所之張長泉等於1981年探討以袋裝方式儲藏的可行性，評估結果袋裝倉庫除可避免散裝倉庫的缺失外，在儲穀及搬運上均較便利，且其稻穀品質較佳。因袋裝方式之諸多優點，使大部份穀倉逐漸改為袋裝儲藏。但袋裝儲藏也存在一些缺點，就是倉儲的成本較高，且害蟲之發生也較嚴重，故彼等建議採用燻蒸防治害蟲。

因燻蒸法所使用的藥劑(溴化甲烷、磷化鋁…等)均屬劇毒性藥劑，對人畜均會造成毒害。因此施藥過程中，倉庫必需完全密閉，操作人員也需甚為小心，才能確保安全、有效。且其防治費用亦遠較其它防治方法為高，雖然防治效果較其它防治方法為佳，但因費時費工、價格高、危險性高…等因素，使一般穀倉在害蟲防治上施用燻蒸法的比例不超過5%。

危機與轉機

另一被推薦的防治方法為粉狀殺蟲劑與稻穀混拌處理法，即粉劑與稻穀按一定比例混合均勻後，

再裝袋儲藏以防治害蟲的發生。以往稻穀的收購流程為農民採收後，自行乾燥再送至農會之委託倉庫儲藏，因此幾乎沒有一個委託收購的農會，會將送來之稻穀拆裝，再與藥劑混合後才進倉儲藏。一般的作法是將這些收購的稻穀送入倉庫堆疊後，再用噴粉器噴灑於外圍之穀袋表面以防治害蟲，因此防治效果遠遜於預期，但此防治方法卻為一般穀倉所普遍採用。且現行使用之藥劑巴賽松，自1979年推薦使用至今均未更替，在倉庫長久使用巴賽松已產生害蟲抗藥性的後遺症，則是另一個尚待解決的問題。

上述藥劑混拌處理防治法的應用，如今已現轉寰的契機，因政府自1990年開始輔導鄉鎮農會設置「穀物乾燥中心」，直接收購濕穀，統一乾燥後輸送入庫儲藏。農民不再自行乾燥稻穀，除可維護稻米品質一致外，尚可減輕乾燥人力乾燥裝袋及搬運費用，使生產成本明顯降低。而穀倉自動化作業之應用，不只減輕農民負擔及提高稻穀米品質，並可與穀倉害蟲防治相連結。

防治新展望

以往藥劑混拌法，因農民個別乾燥稻穀 ，而無法落實。現今環境改變，大部份農民不再自行乾燥稻穀 ，而是將收割後的濕穀直接送至農會之「穀物乾燥中心」進行乾燥。所以如能在穀物乾燥後，於輸送入貯存槽前，加裝一個施藥設備，按稻穀流量與藥劑成一定比例混合進入貯存槽，再配合定量包裝縫袋機使每袋依固定重量進行包裝，隨後以輸送帶送入穀倉儲藏，則每袋穀物均充分混拌藥劑。儲藏後的碾製作業，可將穀袋以輸送帶運送於碾米處前，配合自動拆袋機使稻穀流入碾米槽中，後續的流程可透過鼓風及篩選機將稻穀中混合的藥劑與稻穀分離，以除去藥劑在稻穀中的殘留。至於殘留量的多寡，可能需進一步的偵測評估，若安全的疑慮能排除，則整個流程將可走向自動化，且藥劑之使用能更安全管制，不只可提昇害蟲防治效果，並可大幅減少防治所需的人工，且降低穀倉工作人員與藥劑的接觸，使工作環境更加健康、安全。

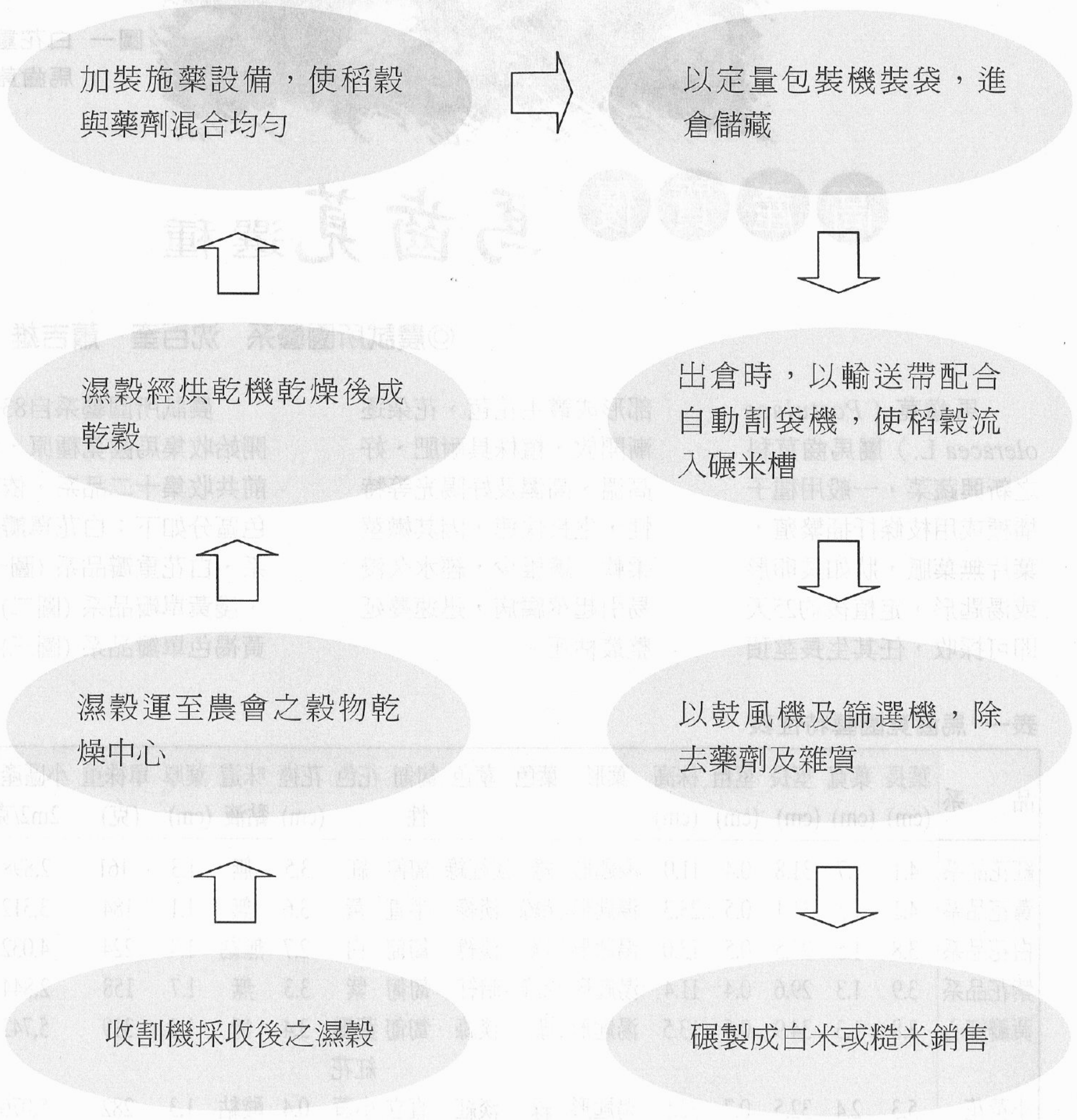
防治自動化的特色

因環境的變遷，在穀倉利用自動化設施來進行害蟲防治，將是充滿可行性之未來新方向。在運用自動化的過程中，防治藥劑的選擇為極重要之因素，其主要考量是必須殘效性能持久，且對人畜均低毒。綜觀以上所述，未來穀倉自動化防蟲設備的流程如圖一，其特色有：

1. 使生產、儲藏及防蟲能一貫化，達到真正自動化。
2. 防治害蟲的效果可完全發揮，降低害蟲為害的損失量。
3. 使人與藥劑接觸的機會降至最低，提升工作人員的安全性。
4. 減少人工的需求量(裝袋、噴藥……..等)。
5. 降低防治成本，提昇稻穀儲藏品質。

整個流程，雖有許多優點，但同時也需要付上一些代價，就是烘乾後需加裝施藥設備，再添購定量包裝縫袋機及拆袋機，才能使整個作業正常運作。且施藥設備、定量包裝縫袋機及拆袋機，尚未

有現成的設備，需農機專業人員的設計或廠商的開發，才能將此理念應用於穀倉。期望不久的將來，此一理念能真正的運作，則穀倉害蟲的防治以至於整個倉儲管理步入真正的自動化作業，將是害蟲防治新里程碑。



圖一 未來穀倉自動化防蟲設備之流程